

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JPG3/10687

11.09.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

application as filed	
REC'D 30 OCT 2003	
WIPO	PCT

出願年月日 2003年 8月 8日
Date of Application:

出願番号 特願2003-290912
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-290912]

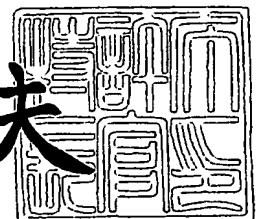
出願人 大見 忠弘
Applicant(s): 日本ゼオン株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 M-1061
【提出日】 平成15年 8月 8日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01P 3/08
【発明者】
 【住所又は居所】 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301
 【氏名】 大見 忠弘
【発明者】
 【住所又は居所】 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉05 東北大学内
 【氏名】 須川 成利
【発明者】
 【住所又は居所】 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉04 東北大学内
 【氏名】 森本 明大
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本ゼオン株式会社内
 【氏名】 加藤 丈佳
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本ゼオン株式会社内
 【氏名】 協坂 康尋
【特許出願人】
 【識別番号】 000205041
 【氏名又は名称】 大見 忠弘
【特許出願人】
 【識別番号】 000229117
 【氏名又は名称】 日本ゼオン株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100071272
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 後藤 洋介
【選任した代理人】
 【識別番号】 100077838
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 池田 憲保
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 012416
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0303948

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

対向する第 1 及び第 2 の主表面を有する絶縁体層と、前記絶縁体層の前記第 1 及び前記第 2 の主表面に形成された第 1 及び第 2 の配線層とを有し、前記絶縁体層の比誘電率を ϵ_r 、比透磁率を μ_r としたとき、前記絶縁体層の少なくとも一部が $\epsilon_r \leq \mu_r$ の関係を満足することを特徴とする回路基板。

【請求項 2】

対向する第 1 及び第 2 の主表面を有する絶縁体層と、前記絶縁体層の前記第 1 及び前記第 2 の主表面に形成された第 1 及び第 2 の配線層とを有し、前記絶縁体層の比誘電率を ϵ_r 、比透磁率を μ_r としたとき、前記絶縁体層の少なくとも一部が $\epsilon_r \leq \mu_r$ の関係を満足する回路基板を有することを特徴とする電子機器。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の電子機器において、電池を有し、前記電池から電源供給を受けて動作することを特徴とする電子機器。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の電子機器において、電池を有し、外部電源から電源供給を受けずに前記電池から電源供給を受けて動作することを特徴とする電子機器。

【請求項 5】

請求項 2 ～ 4 のいずれかに記載の電子機器において、電波発射手段を有していることを特徴とする電子機器。

【請求項 6】

請求項 2 ～ 4 のいずれかに記載の電子機器において、演算処理部 (CPU) と記憶部 (メモリ) とを有することを特徴とする電子機器。

【請求項 7】

孔を有する絶縁体層を有し、該絶縁体層の比誘電率を ϵ_r 、比透磁率を μ_r としたとき、前記絶縁体層の少なくとも一部が $\epsilon_r \leq \mu_r$ の関係を満足する回路基板の製造方法において、

前記孔の内部を、純水に O_3 および CO_2 を添加することで pH を酸性に調整したオゾン含有酸性純水で超音波洗浄を行う工程と、

純水に H_2 および NH_3 を添加することで pH をアルカリ性に調整した水素含有アルカリ純水で超音波洗浄を行う工程とを有することを特徴とする回路基板の製造方法。

【請求項 8】

孔を有する絶縁体層を有し、該絶縁体層の比誘電率を ϵ_r 、比透磁率を μ_r としたとき、前記絶縁体層の少なくとも一部が $\epsilon_r \leq \mu_r$ の関係を満足する回路基板の製造方法において、

前記絶縁体層に前記孔を、波長 400 nm 以下のレーザー光を用いて形成する工程を有することを特徴とする回路基板の製造方法。

【請求項 9】

孔を有する絶縁体層を有し、該絶縁体層の比誘電率を ϵ_r 、比透磁率を μ_r としたとき、前記絶縁体層の少なくとも一部が $\epsilon_r \leq \mu_r$ の関係を満足する回路基板の製造方法において、

前記絶縁体層に前記孔を 700 nm 以上のレーザー光を用いて形成する工程を有することを特徴とする回路基板の製造方法。

【請求項 10】

対向する第 1 及び第 2 の主表面を有し前記第 1 及び前記第 2 の主表面を結ぶ孔を有する絶縁体層と、前記絶縁体層の前記第 1 及び前記第 2 の主表面に形成された第 1 及び第 2 の配線層とを有し、前記絶縁体層の比誘電率を ϵ_r 、比透磁率を μ_r としたとき、前記絶縁体層の少なくとも一部が $\epsilon_r \leq \mu_r$ の関係を満足し、前記孔の内面に、前記第 1 及び前記第 2 の配線層に接触した状態に形成された、前記第 1 及び前記第 2 の配線層を電気的に接続するための電気的接続体を更に有することを特徴とする回路基板。

【請求項 11】

対向する第1及び第2の主表面を有する第1の絶縁体層と、前記第1の絶縁体層の前記第1及び前記第2の主表面に形成された第1及び第2の配線層と、前記第2の配線層上に形成された第2の絶縁体層と、前記第2の絶縁体層の前記第2の配線層に接する側とは対向する面に形成された第3の配線層とを有し、前記第1及び前記第2の絶縁体層の少なくとも一方には、第1から第3の配線層から選ばれる任意の2層以上を結ぶ孔が形成された回路基板であって、前記第1及び前記第2の絶縁体層の比誘電率を ϵ_r 、比透磁率を μ_r としたとき、前記第1及び前記第2の絶縁体層の少なくとも一部が $\epsilon_r \leq \mu_r$ の関係を満足し、前記孔の内部に前記第1から第3の配線層から選ばれる任意の2層以上を結ぶ電気的接続体をさらに有することを特徴とする回路基板。

【請求項 12】

対向する第1及び第2の主表面を有し前記第1及び前記第2の主表面を結ぶ孔を有する絶縁体層と、前記絶縁体層の前記第1及び前記第2の主表面に形成された第1及び第2の配線層とを有し、前記絶縁体層の比誘電率を ϵ_r 、比透磁率を μ_r としたとき、前記絶縁体層の少なくとも一部が $\epsilon_r \leq \mu_r$ の関係を満足し、前記孔の内面に、前記第1及び前記第2の配線層に接触した状態に形成された、前記第1及び前記第2の配線層を電気的に接続するための電気的接続体を更に有する回路基板を有することを特徴とする電子機器。

【請求項 13】

対向する第1及び第2の主表面を有する第1の絶縁体層と、前記第1の絶縁体層の前記第1及び前記第2の主表面に形成された第1及び第2の配線層と、前記第2の配線層上に形成された第2の絶縁体層と、前記第2の絶縁体層の前記第2の配線層に接する側とは対向する面に形成された第3の配線層とを有し、前記第1及び前記第2の絶縁体層の少なくとも一方には、第1から第3の配線層から選ばれる任意の2層以上を結ぶ孔が形成された回路基板であって、前記第1及び前記第2の絶縁体層の比誘電率を ϵ_r 、比透磁率を μ_r としたとき、前記第1及び前記第2の絶縁体層の少なくとも一部が $\epsilon_r \leq \mu_r$ の関係を満足し、前記孔の内部に前記第1から第3の配線層から選ばれる任意の2層以上を結ぶ電気的接続体をさらに有する前記回路基板を有することを特徴とする電子機器。

【請求項 14】

請求項 12 又は 13 に記載の電子機器において、電池を有し、前記電池から電源供給を受けて動作することを特徴とする電子機器。

【請求項 15】

請求項 12 又は 13 に記載の電子機器において、電池を有し、外部電源から電源供給を受けずに前記電池から電源供給を受けて動作することを特徴とする電子機器。

【請求項 16】

請求項 12 ～ 15 のいずれかに記載の電子機器において、電波発射手段を有していることを特徴とする電子機器。

【請求項 17】

請求項 12 ～ 15 のいずれかに記載の電子機器において、演算処理部 (CPU) と記憶部 (メモリ) とを有することを特徴とする電子機器。

【請求項 18】

絶縁体層を有し、前記絶縁体層の比誘電率を ϵ_r 、比透磁率を μ_r としたとき、前記絶縁体層の少なくとも一部が $\epsilon_r \leq \mu_r$ の関係を満足する回路基板であって、前記絶縁体層の前記少なくとも一部は、絶縁物樹脂中に磁性体が分散されたものであり、前記磁性体の材料は、Fe、Ni、Co、Cr等の金属磁性元素の単体又は合金であることを特徴とする回路基板。

【書類名】明細書

【発明の名称】回路基板、回路基板を用いた電子機器、及び回路基板の製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、回路基板、回路基板を用いた電子機器、及び回路基板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

携帯電話やノートパーソナルコンピュータ（ノートパソコン）、家電機器などの電子機器は、LSI (Large Scale Integrated) 回路や周辺部品とそれらを集積して相互に配線するための回路基板とからなる。

【0003】

回路基板は、様々な電子回路の要求に応えるため、複数の配線層が絶縁体層を介して形成されたものが一般的である。

【0004】

複数の配線層同士は、絶縁体層に、ビアホールやスルーホールと呼ばれる接続孔を形成し、該接続孔内に配線めっき工程などで形成した電氣的接続体を介して電氣的に接続されている。

【0005】

このような接続孔は、レーザ加工やドリル加工で形成されることが一般的である。

【0006】

レーザ加工の場合は、絶縁体層を構成する樹脂の吸収波長帯である発光を生じる炭酸ガスレーザを用い、加工部分の温度を局所的に300℃以上とすることで、熱的に樹脂を分解、蒸発し形成していた。

【0007】

このような回路基板において、本願と同一の出願人は、LSI回路のバッファ回路や周辺部品のバッファ回路から取り出す信号電流、および、取り出された信号を伝送する配線における消費電流を削減する目的で、この配線（導体）を磁性誘電体で囲んでなる回路基板を先願として提案した（特願2002-244216）。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記先願は、絶縁体の内部に配線（導体）が埋め込まれている回路基板において、比誘電率を ϵ_r とし、比透磁率を μ_r とした場合に、 $\mu_r \geq \epsilon_r$ を満足する絶縁体（磁性誘電体）で前記配線（導体）が実質的に囲まれていることを必須の構成要件としている。配線（導体）が前記絶縁体（磁性誘電体）で実質的に囲まれているため、配線（導体）の周囲に発生した磁界を、前記配線（導体）を取り囲む前記絶縁体（磁性誘電体）内に閉じ込めることができ、隣接する配線（導体）間のクロストークや放射ノイズを抑制せしめ、配線（導体）を伝播する信号品質を向上させることができる。

【0009】

一般に回路基板においては、異なる配線層同士をビアホールやスルーホールといった接続孔で電氣的に接続して形成する多層配線構造が必要である。

【0010】

従来より接続孔の加工の主流は炭酸ガスレーザであるが、この方法では、熱的に樹脂を溶融・蒸発させて孔を開けるため、開口部の形状が著しく悪化する問題を生じてしまっていた。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、電子機器において必要不可欠な多層配線基板を提供するものである。本発明による回路基板、本発明による電子回路、及び本発明による回路基板の製造方法は、以下のとおりである。

【0012】

(1) 互いに対向する第1及び第2の主表面を有する絶縁体層と、前記絶縁体層の前記第1及び前記第2の主表面に形成された第1及び第2の配線層とを有し、前記絶縁体層の比誘電率を ϵ_r 、比透磁率を μ_r としたとき、前記絶縁体層の少なくとも一部が $\epsilon_r \leq \mu_r$ の関係を満足することを特徴とする回路基板。

【0013】

(2) 互いに対向する第1及び第2の主表面を有する絶縁体層と、前記絶縁体層の前記第1及び前記第2の主表面に形成された第1及び第2の配線層とを有し、前記絶縁体層の比誘電率を ϵ_r 、比透磁率を μ_r としたとき、前記絶縁体層の少なくとも一部が $\epsilon_r \leq \mu_r$ の関係を満足する回路基板を有することを特徴とする電子機器。

【0014】

(3) 上記(2)項に記載の電子機器において、電池を有し、前記電池から電源供給を受けて動作することを特徴とする電子機器。

【0015】

(4) 上記(2)項に記載の電子機器において、電池を有し、商用電源から電源供給を受けずに前記電池から電源供給を受けて動作することを特徴とする電子機器。

【0016】

(5) 上記(2)～(4)項のいずれかに記載の電子機器において、前記電子機器は携帯電話であることを特徴とする電子機器。

【0017】

(6) 上記(2)～(4)項のいずれかに記載の電子機器において、前記電子機器はノートパーソナルコンピュータであることを特徴とする電子機器。

【0018】

(7) 孔を有する絶縁体層を有し、該絶縁体層の比誘電率を ϵ_r 、比透磁率を μ_r としたとき、前記絶縁体層の少なくとも一部が $\epsilon_r \leq \mu_r$ の関係を満足する回路基板の製造方法において、

前記孔の内部を、純水に O_3 および CO_2 を添加することでpHを酸性に調整したオゾン含有酸性純水で超音波洗浄を行う工程と、

純水に H_2 および NH_3 を添加することでpHをアルカリ性に調整した水素含有添加アルカリ純水で超音波洗浄を行う工程とを有することを特徴とする回路基板の製造方法。

【0019】

(8) 孔を有する絶縁体層を有し、該絶縁体層の比誘電率を ϵ_r 、比透磁率を μ_r としたとき、前記絶縁体層の少なくとも一部が $\epsilon_r \leq \mu_r$ の関係を満足する回路基板の製造方法において、

前記絶縁体層に前記孔を、波長400nm以下、もしくは700nm以上のレーザー光を用いて形成する工程を有することを特徴とする回路基板の製造方法。

【0020】

(9) 互いに対向する第1及び第2の主表面を有し前記第1及び前記第2の主表面に垂直な孔を有する絶縁体層と、前記絶縁体層の前記第1及び前記第2の主表面に形成された第1及び第2の配線層とを有し、前記絶縁体層の比誘電率を ϵ_r 、比透磁率を μ_r としたとき、前記絶縁体層の少なくとも一部が $\epsilon_r \leq \mu_r$ の関係を満足し、前記孔の内面に、前記第1及び前記第2の配線層に接触した状態に、形成され、前記第1及び前記第2の配線層を電氣的に接続するための電氣的接続体を更に有することを特徴とする回路基板。

【0021】

(10) 互いに対向する第1及び第2の主表面を有し前記第1及び前記第2の主表面に垂直な孔を有する絶縁体層と、前記絶縁体層の前記第1及び前記第2の主表面に形成された第1及び第2の配線層とを有し、前記絶縁体層の比誘電率を ϵ_r 、比透磁率を μ_r としたとき、前記絶縁体層の少なくとも一部が $\epsilon_r \leq \mu_r$ の関係を満足し、前記孔の内面に、前記第1及び前記第2の配線層に接触した状態に、形成され、前記第1及び前記第2の配線層を電氣的に接続するための電氣的接続体を更に有する回路基板を有することを特徴

とする電子機器。

【0022】

(11) 上記(10)項に記載の電子機器において、電池を有し、前記電池から電源供給を受けて動作することを特徴とする電子機器。

【0023】

(12) 上記(10)項に記載の電子機器において、電池を有し、商用電源から電源供給を受けずに前記電池から電源供給を受けて動作することを特徴とする電子機器。

【0024】

(13) 上記(10)～(12)項のいずれかに記載の電子機器において、前記電子機器は携帯電話であることを特徴とする電子機器。

【0025】

(14) 上記(10)～(12)項のいずれかに記載の電子機器において、前記電子機器はノートパーソナルコンピュータであることを特徴とする電子機器。

【0026】

以降本発明において、 $\epsilon_r \leq \mu_r$ の関係を満足する絶縁体を磁性誘電体もしくは磁性誘電体部とよぶ。

【発明の効果】

【0027】

本発明では、磁性誘電体を用いた回路基板を多層に形成できるため、多様な電子機器を、低消費電力に構成することが可能となる。一部の配線層に磁性誘電体を用いることで、磁性誘電体内部から磁場を漏洩することが減少し、低消費電力性を維持しながら、配線層間のクロストークを減少することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

次に本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【実施例1】

【0029】

本発明の第1の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板は、以下のようにして製造される。

【0030】

1) 図1に示すように、厚さ $50\mu\text{m}$ の第1の磁性誘電体(比透磁率 $\mu_r=25$ 、比誘電率 $\epsilon_r=2$)11上に、無電解めっき法により銅めっきを施し、厚さ $10\mu\text{m}$ の第1の配線用導電体層21を形成した。

【0031】

2) 次に、図2に示すように、第1の配線用導電体層21上にフォトレジスト31を塗布し、マスクアライナにより露光した後、所定の現像液で現像することで配線を形成しない部分にフォトレジスト31に開口部を設けた。

【0032】

3) 次に、図3に示すように、塩化第2銅溶液により、フォトレジスト31の開口部から露出する第1の配線用導電体層21の銅をエッチングし、第1の配線層パターン21'を形成した。その後、フォトレジストをレジスト剥離液により剥離した。

【0033】

4) 次に、図4に示すように、第1の配線層パターン21'を覆う様に、絶縁体層として第2の磁性誘電体層12(比透磁率 $\mu_r=25$ 、比誘電率 $\epsilon_r=2$)を真空プレス法により形成した。

【0034】

5) 次に、図5に示すように、第2の磁性誘電体層12上に無電解めっき法により銅めっきを施し、厚さ $10\mu\text{m}$ の第2の配線用導電体層22を形成した。

【0035】

6) 次に、図6に示すように、第1の配線層パターン21'と第2の配線用導電体層2

2との接続に使用する接続孔41を、炭酸ガスレーザ光により形成した。

【0036】

7) 図6において、接続孔41内部を十分に洗浄するために、脱気した純水に O_3 を5mg/L含有させ、さらに CO_2 を添加することでpHを4~5に調整したオゾン含有酸性純液に基板を浸漬し1MHzの超音波により超音波洗浄を行った。この後、脱気した純水に H_2 を1.3mg/L含有させ、さらに NH_3 を添加することでpHを9~10に調整した水素含有アルカリ純水で1MHzの超音波により超音波洗浄を行った。汚染の状況により異なるが洗浄温度は室温で良く、洗浄時間は1分から10分程度でよい。繰り返し洗浄処理を行っても良い。これにより、前述の炭酸ガスレーザ加工の際に接続孔41内部に残った磁性体残渣が十分に除去できた。

【0037】

8) 次に、図7に示すように、無電解めっき法により接続孔41内に銅めっき膜51を形成し、第1の配線層パターン21'と第2の配線用導電体層22との電気的な接続をとった。

【0038】

9) 次に、図8に示すように、フォトレジスト32を塗布し露光、現像し、フォトレジスト32に開口部を形成した。続いて、図9に示すように、フォトレジスト32の開口部に露出した第2の配線用導電体層22を塩化第2銅溶液でエッチングすることで、第2の配線用導電体層22を所望のパターンにパターニングして第2の配線層パターン22'を形成した後、フォトレジスト32を剥離した。

【0039】

10) 次に、図10に示すように、第2の配線層パターン22'を覆う様に、絶縁体層として第3の磁性誘電体層13(比透磁率 $\mu_r=25$ 、比誘電率 $\epsilon_r=2$)を真空プレス法により形成した。

【0040】

11) 次に、図11に示すように、第3の磁性誘電体層13上に第3の配線用導電体層23として銅からなるめっき層を10 μm 無電解めっき法により形成した。

【0041】

12) 次に、図11において、第2の配線層パターン22'と第3の配線用導電体層23との接続に使用する接続孔42を、炭酸ガスレーザ光により形成した。

【0042】

13) 図11において、接続孔42内部を十分に洗浄するために、脱気した純水に O_3 を5mg/L含有させ、さらに CO_2 を添加することでpHを4~5に調整したオゾン含有酸性純水液に基板を浸漬し1MHzの超音波により超音波洗浄を行った。この後、脱気した純水に H_2 を1.3mg/L含有させ、さらに NH_3 を添加することでpHを9~10に調整した水素含有アルカリ純水で1MHzの超音波により超音波洗浄を行った。これにより、前述の炭酸ガスレーザ加工の際に接続孔42内部に残った磁性体残渣が十分に除去できた。

【0043】

14) 次に、図11において、無電解めっき法により、接続孔42内に銅めっき52を行い、第2の配線層パターン22'と第3の配線用導電体層23との電気的な接続をとった。

【0044】

15) 次に、図11において、図8及び図9と同様にして、第3の配線用導電体層23をパターニングして第3の配線層パターン23'を形成した。

【0045】

16) 次に、図11において、図10と同様にして、第3の配線層パターン23'を覆う様に、絶縁体層として第4の磁性誘電体層14(比透磁率 $\mu_r=25$ 、比誘電率 $\epsilon_r=2$)を真空プレス法により形成した。

【0046】

17) 次に、図11において、第4の磁性誘電体層14上に第4の配線用導電体層24として銅からなるめっき層を $10\mu\text{m}$ 無電解めっき法により形成した。続いて、図8及び図9と同様にして、第4の配線用導電体層24をパターンニングして第4の配線層パターン24'を形成した。

【0047】

18) 最後に感光性保護膜61を塗布し、部品実装部分の保護膜61を露光、現像し除去することで部品実装部に開口部71を形成し、図11に示す回路基板を完成した。

【0048】

図11において、第2の磁性誘電体層12を含む部分Aに着目すると、回路基板は、互いに対向する第1及び第2の主表面を有する絶縁体層12と、前記絶縁体層12の前記第1及び前記第2の主表面に形成された第1及び第2の配線層21'及び22'とを、上記の部分Aに、有し、前記絶縁体層22の比誘電率を ϵ_r 、比透磁率を μ_r としたとき、前記絶縁体層12が $\epsilon_r \leq \mu_r$ であることを特徴とするものであると云える。ここで、絶縁体層12の全部が $\epsilon_r \leq \mu_r$ を満たさなくても、絶縁体層12の少なくとも一部が $\epsilon_r \leq \mu_r$ を満たせば、多層回路基板においても、本発明の意図する低消費電力化の効果を得ることができる。さらに、 $\epsilon_r \leq \mu_r$ なる磁性体内部の配線から $\epsilon_r \leq \mu_r$ を満たさない絶縁体への漏洩磁場が減少できるので配線間のクロストークを減じることが可能である。

【0049】

上記の部分Aにおいて、絶縁体層12は、前記第1及び前記第2の主表面に垂直な孔41を有する。回路基板は、その孔41の内面に、前記第1及び前記第2の配線層21'及び22'に接触した状態に、形成され、前記第1及び前記第2の配線層21'及び22'を電気的に接続するための電気的接続体51を更に有するものである。

【実施例2】

【0050】

図12を参照すると、本発明の第2の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板が図示されている。この多層回路基板は、図11の多層回路基板の第3の磁性誘電体層13の代りに、絶縁体層81が形成されている。この絶縁体層81は、この絶縁体層81の比誘電率を ϵ_r 、比透磁率を μ_r としたとき、絶縁体層81が $\epsilon_r \leq \mu_r$ を満たさないものである。

【0051】

このように、絶縁体層81が磁性誘電体層でなくとも同様の効果を得ることができる。

【実施例3】

【0052】

次に、本発明の第3の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板を説明する。

【0053】

図13に示すように、互いに対向する第1及び第2の主表面を有する第1の磁性誘電体層（比透磁率 $\mu_r = 25$ 、比誘電率 $\epsilon_r = 2$ ）11の第1及び第2の主表面上に、第1の実施例と同様な第1及び第2の配線用導電体層21及び22が形成された。

【0054】

次に、図14に示すように、第1及び第2の配線用導電体層21及び22は、第1の実施例と同様に選択的にエッチングされ第1及び第2の配線層パターン21'及び22'とされた。

【0055】

次に、図15に示すように、第1の実施例の上述の6)で述べたと同様にして、第1の配線層パターン21'と第2の配線層パターン22'との接続に使用する接続孔41を、炭酸ガスレーザ光により形成した。

【0056】

続いて、図15において、第1の実施例の上述の7)で述べたと同様にして、接続孔41内部を十分に洗浄するために、脱気した純水に O_3 を 5mg/L 含有させ、さらに CO_2 を添加することでpHを4~5に調整したオゾン含有酸性純水液に基板を浸漬し1MH

zの超音波により超音波洗浄を行った。この後、脱気した純水に H_2 を 1.3 mg/L 含有させ、さらに NH_3 を添加することでpHを9~10に調整した水素含有アルカリ純水で 1 MHz の超音波により超音波洗浄を行った。これにより、前述の炭酸ガスレーザ加工の際に接続孔41内部に残った磁性体残渣が十分に除去できた。

【0057】

次に、図16に示すように、第1の実施例の上述の8)で述べたと同様に、接続孔41内に銅めっき51を行い、第1の配線層パターン21'と第2の配線層パターン22'との電気的な接続をとった。

【0058】

次に、図17に示すように、図13~図16で述べたと同様に、第2の磁性誘電体層(比透磁率 $\mu_r=25$ 、比誘電率 $\epsilon_r=2$)12の両主表面上に、第3及び第4の配線層パターン23'及び24'が形成された。そして、接続孔42内に銅めっき52を行い、第3の配線層パターン23'と第4の配線層パターン24'との電気的な接続をとった。

【0059】

図17において、上述のように磁性誘電体層の両面に配線層パターンを形成したものを複数用意し、かつ、プリプレグ91を用意し、磁性誘電体層の両面に配線層パターンを形成したものを複数、プリプレグ91を介して熱プレスすることで、図18に示すような多層回路基板を得た。

【0060】

プリプレグ91は、磁性誘電体でもよく、磁性誘電体でなくとも良い。プリプレグ91が磁性誘電体の場合には、基板面に対し水平方向に磁場を印加しながらプレスすると、プリプレグの熔融に伴う、磁性体の配列乱れが少なくなり、透磁率バラツキが減少するため、 $Z=\sqrt{(\mu/\epsilon)}$ であらわされる特性インピーダンスの面内バラツキが減少し好ましい。

【0061】

なお、図18において、多層回路基板の両面に、感光性保護膜61を塗布し、接続孔形成部分の保護膜61を露光、現像し除去することで接続孔形成部に開口部71を形成した。

【0062】

続いて、図19に示すように、第1の実施例の上述の6)で述べたと同様の手法やドリル加工等により、接続孔43を形成し、第1の実施例の上述の7)で述べたと同様に、接続孔43内部を洗浄した。

【0063】

最後に、図20に示すように、第1の実施例の上述の8)で述べたと同様に、接続孔43内に銅めっき53を行い、第1の配線層パターン21'と第2の配線層パターン22'と第3の配線層パターン23'と第4の配線層パターン24'との電気的な接続をとった。

【実施例4】

【0064】

次に、本発明の第4の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板を説明する。

【0065】

この第4の実施例では、第1の実施例の図6において、接続孔41の開口の際に、炭酸ガスレーザの代りに、ArFを励起媒体としたエキシマ発光パルスレーザ光(波長 193 nm 以下のレーザ光)を用いて接続孔41を形成した。その結果、図21(B)に示すように良好な開口部が接続孔41として得られた。接続孔41は良好な開口部であるので、第1の実施例の上述の7)で述べた接続孔41内部の洗浄は行わなくても良い。ArFを励起媒体としたエキシマ発光レーザの代わりに、Nd-YAG媒体の第3高調波を用いたレーザ(波長 355 nm)を用いても同様の効果を得ることができる。

【0066】

なお、炭酸ガスレーザ光を用いて接続孔 41 を形成した場合は、図 21 (A) に示すように開口部の形状が著しく悪化し、良好な開口部が得られなかった。配線パターンが緻密ではなく、開口部の形状の影響が少ない場合は、炭酸ガスレーザで開口を行っても良い。また基板の用途によっても異なるが、必要な磁性体量が少ない場合は、炭酸ガスレーザなど 700 nm 以上の赤外レーザを用いてもよく、磁性体の含有量が多い場合は 400 nm 以下の短波長レーザが好ましい。発明者らの研究によれば、概ね 20 体積% 以上の磁性体含有量の場合は、短波長レーザが好ましい。

【0067】

図 22 に、上述した第 1 乃至第 4 の実施例のいずれかによって得られた多層回路基板を有する電子機器として携帯電話を示す。図 22 に図示の携帯電話は、アンテナ、送受弁別器、送信増幅器、ミキサ、局部発振機、変調器などを含む電波発射部を有している。

【0068】

また、図 23 に、上述した第 1 乃至第 4 の実施例のいずれかによって得られた多層回路基板を有する電子機器としてノートパーソナルコンピュータを示す。図 23 に図示のノートパーソナルコンピュータは、中央演算処理装置 (CPU) 及び補助演算装置と、記憶部であるメモリを有している。

【0069】

図 22 及び図 23 に図示の携帯電話及びノートパーソナルコンピュータは、電池 100 を有し、電池 100 から電源供給を受けて動作する。詳細には、携帯電話及びノートパーソナルコンピュータは、商用電源 (外部電源) から電源供給を受けずに電池 100 から電源供給を受けて動作する。

【0070】

なお、上述した第 1 乃至第 4 の実施例のいずれによって得られた多層回路基板においても、 $\epsilon_r \leq \mu_r$ なる絶縁体である磁性誘電体は、絶縁物樹脂中に磁性体粉末が分散されたものである。前記磁性体粉末の材料は、フェライト等の絶縁物磁性体の粉末であっても良いし、あるいは Fe、Ni、Co、Cr 等の金属磁性元素の単体又は合金の粉末であっても良い。

【0071】

また、上述した第 1 乃至第 4 の実施例のいずれによって得られた多層回路基板において、多層絶縁体層のうち、高インピーダンス化が必要ない層または部分については、磁性誘電体 ($\epsilon_r \leq \mu_r$ なる絶縁体) を用いなくとも良い。

【0072】

更に、上述した第 1 乃至第 4 の実施例のいずれかによって得られた多層回路基板を、携帯電話及びノートパーソナルコンピュータの他の電子機器、例えば、サーバー、ルータ、テレビ、DVD (Digital Versatile Disc)、ゲームマシン、モニタ、ビデオカメラ、デジタルカメラ、プロジェクタ等にも使用しても良い。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図 1】本発明の第 1 の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板の製造工程の一ステップを示す断面図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板の製造工程の一ステップを示す断面図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板の製造工程の一ステップを示す断面図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板の製造工程の一ステップを示す断面図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板の製造工程の一ステップを示す断面図である。

【図 6】本発明の第 1 の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板の製造工程の一ステップを示す断面図である。

【図 7】本発明の第 1 の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板の製造工程の一ステップを示す断面図である。

【図 8】本発明の第 1 の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板の製造工程の一ステップを示す断面図である。

【図 9】本発明の第 1 の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板の製造工程の一ステップを示す断面図である。

【図 10】本発明の第 1 の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板の製造工程の一ステップを示す断面図である。

【図 11】本発明の第 1 の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板の断面図である。

【図 12】本発明の第 2 の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板の断面図である。

【図 13】本発明の第 3 の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板の製造工程の一ステップを示す断面図である。

【図 14】本発明の第 3 の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板の製造工程の一ステップを示す断面図である。

【図 15】本発明の第 3 の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板の製造工程の一ステップを示す断面図である。

【図 16】本発明の第 3 の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板の製造工程の一ステップを示す断面図である。

【図 17】本発明の第 3 の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板の製造工程の一ステップを示す断面図である。

【図 18】本発明の第 3 の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板の製造工程の一ステップを示す断面図である。

【図 19】本発明の第 3 の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板の製造工程の一ステップを示す断面図である。

【図 20】本発明の第 3 の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板の断面図である。

【図 21】本発明の第 4 の実施例による、磁性誘電体を用いた多層回路基板の製造工程の一ステップの説明に使用する図である。

【図 22】本発明の実施例による多層回路基板を有する電子機器として携帯電話を示す図である。

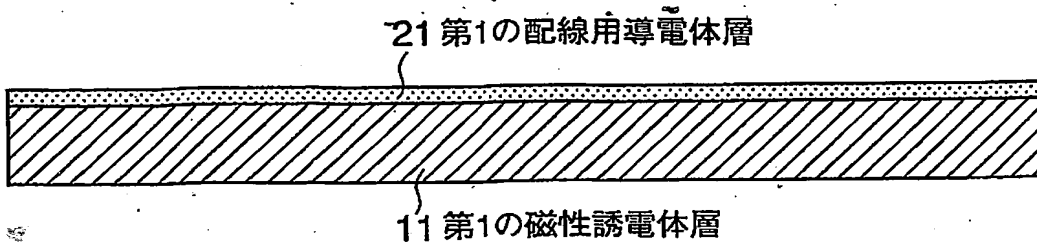
【図 23】本発明の実施例による多層回路基板を有する電子機器としてノートパーソナルコンピュータを示す図である。

【符号の説明】

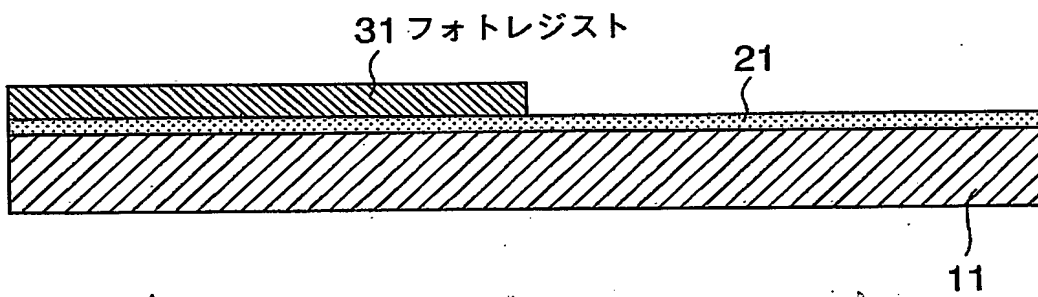
【0074】

- 1 2 第 2 の磁性誘電体層（絶縁体層）
- 2 1 第 1 の配線用導電体層
- 2 2 第 2 の配線用導電体層
- 2 1' 第 1 の配線層パターン
- 2 2' 第 2 の配線層パターン
- 4 1 接続孔（孔）
- 5 1 銅めっき（電氣的接続体）

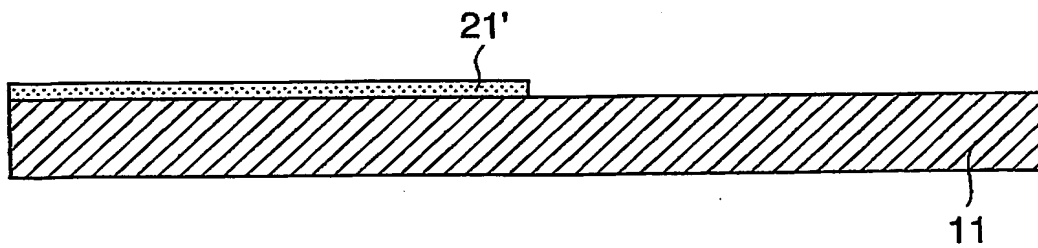
【書類名】 図面
【図 1】



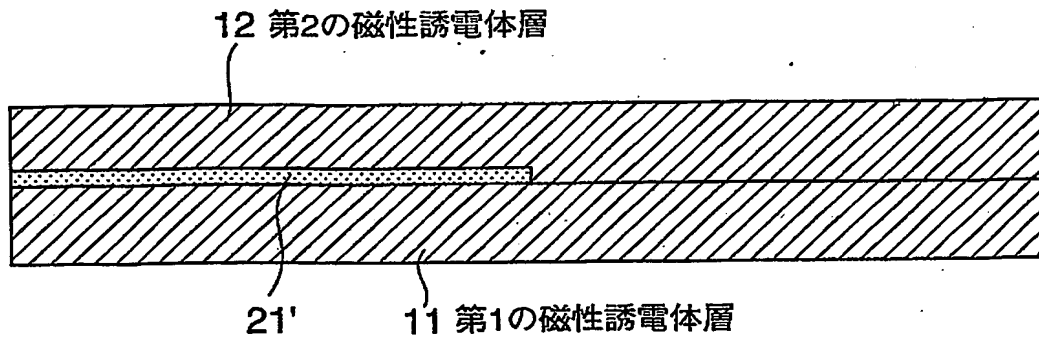
【図 2】



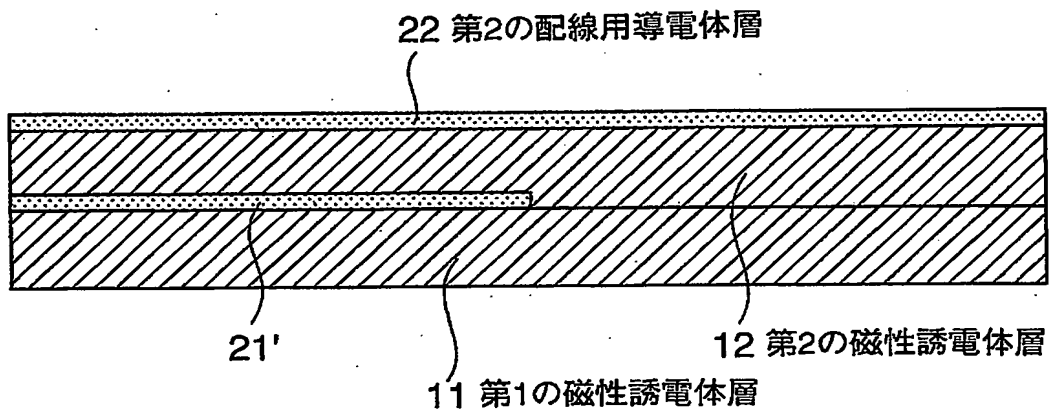
【図 3】



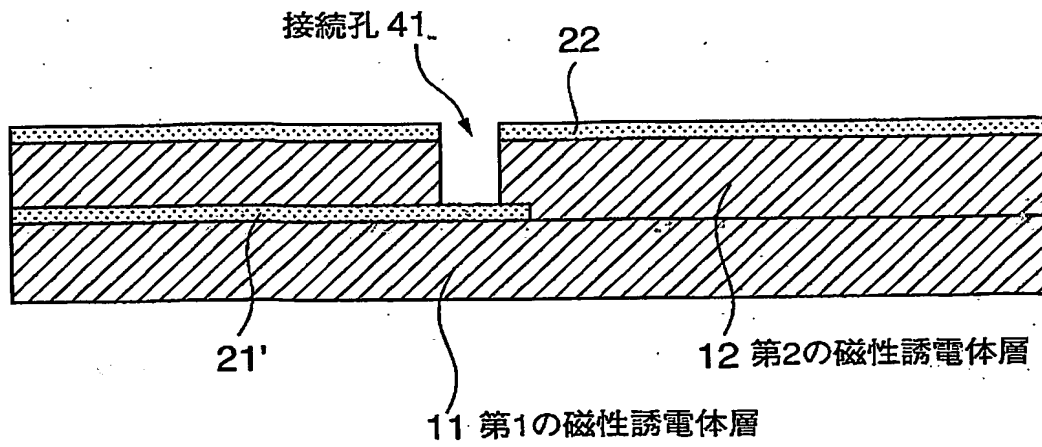
【図 4】



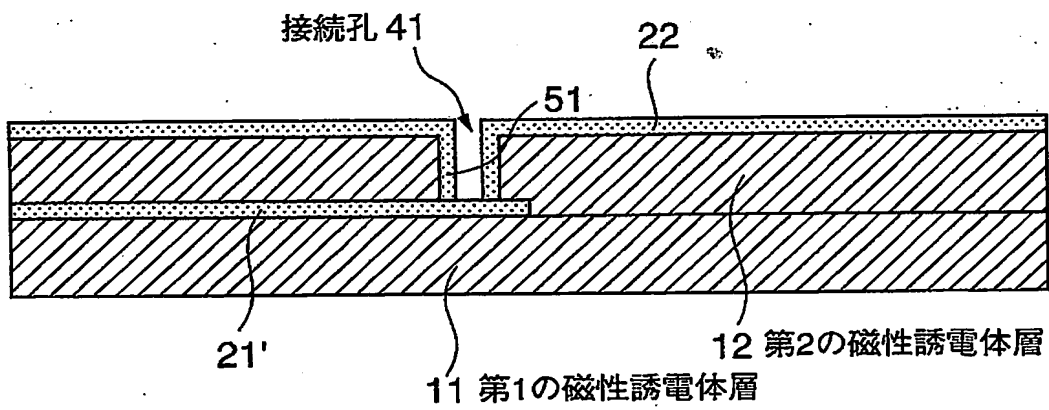
【図 5】



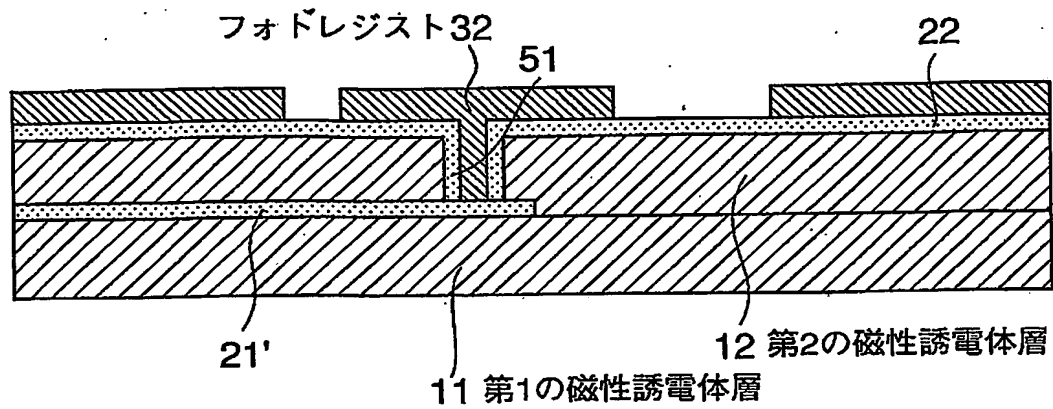
【図 6】



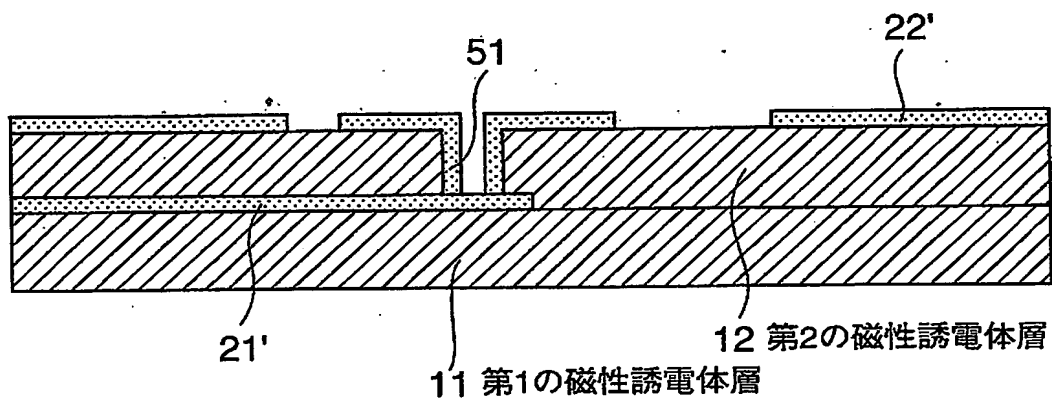
【図 7】



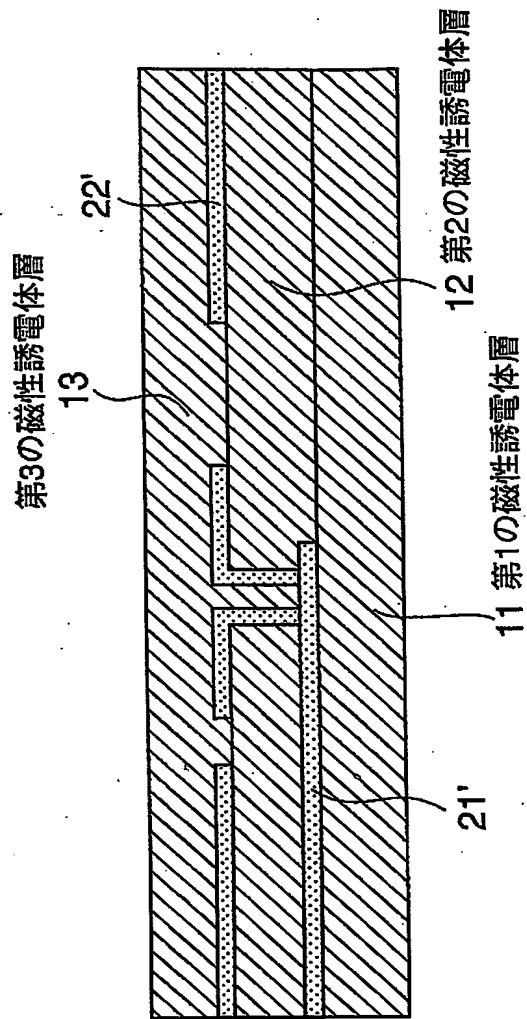
【図 8】



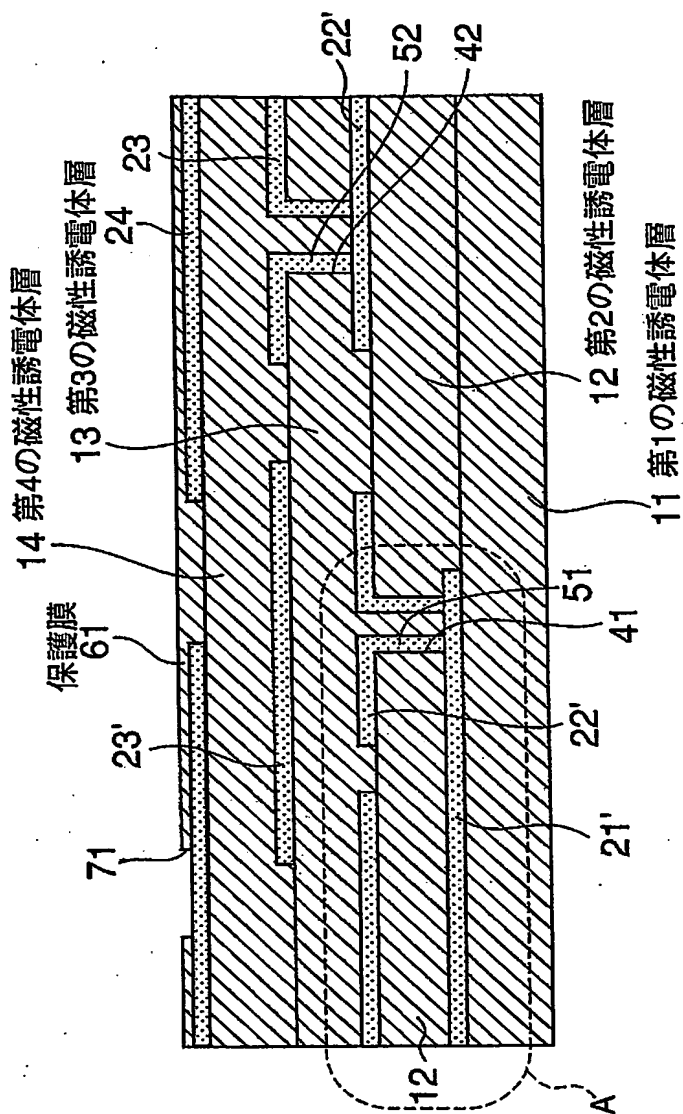
【図 9】



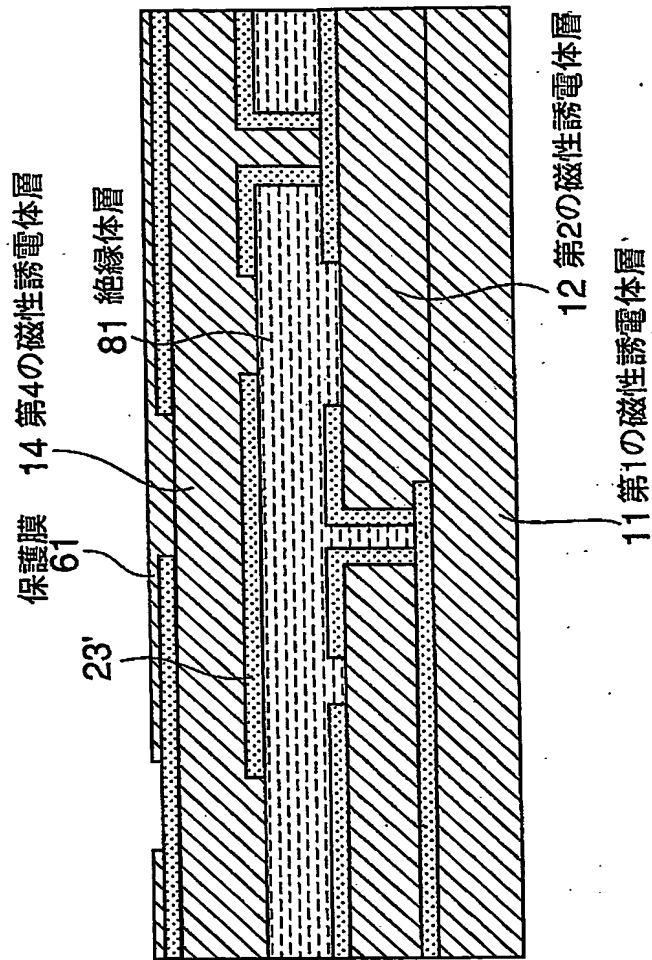
【図10】



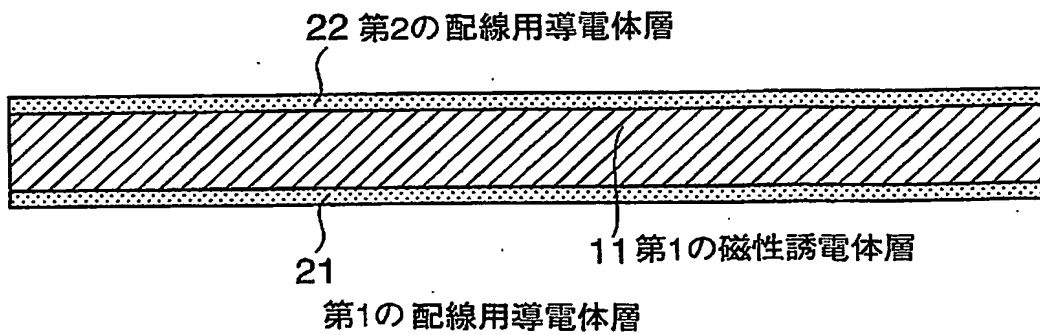
【図 11】



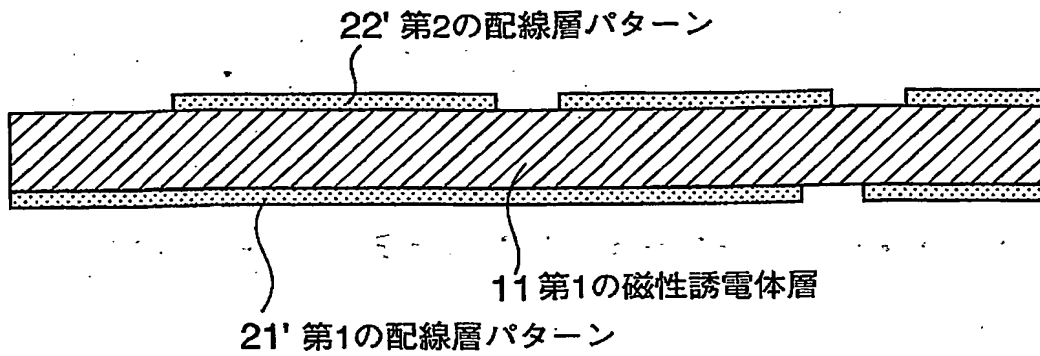
【図 12】



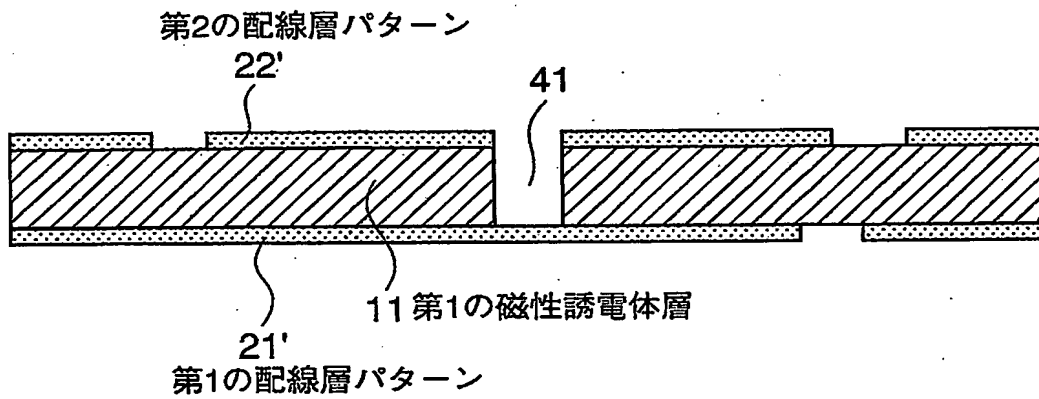
【図 13】



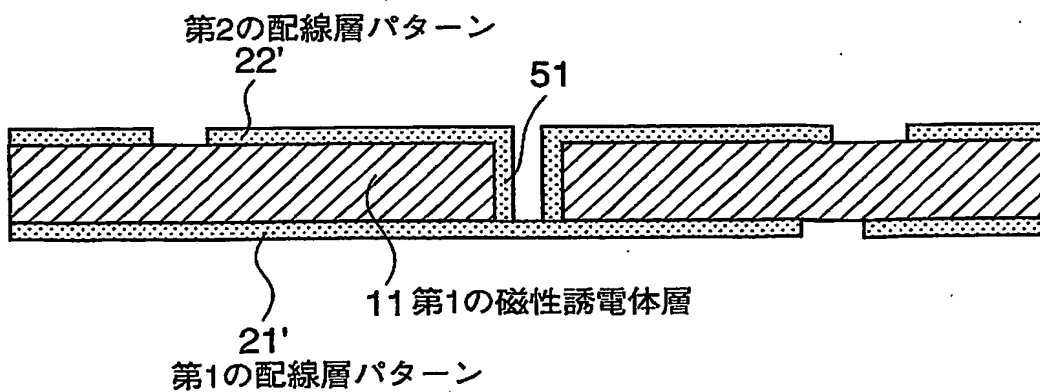
【図14】



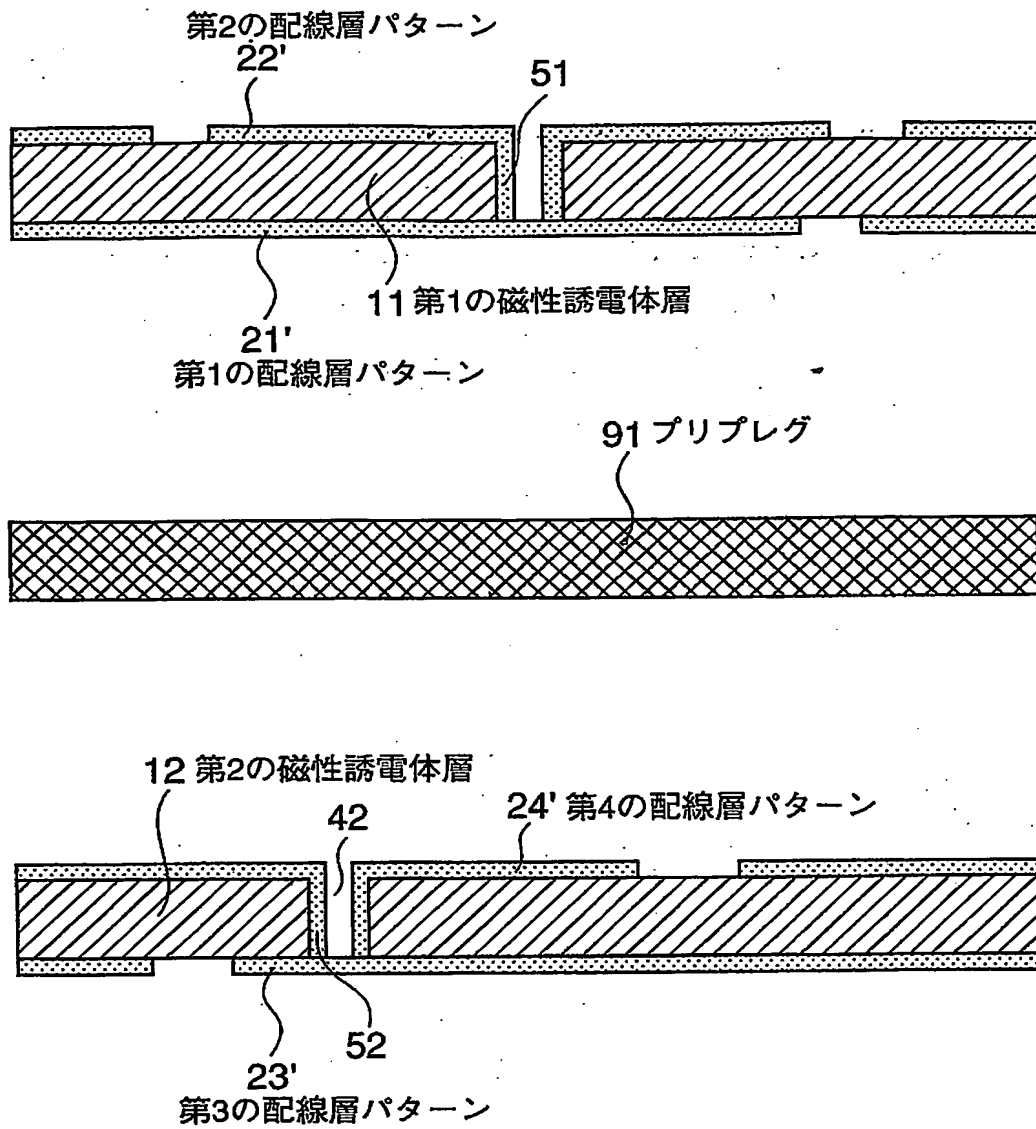
【図15】



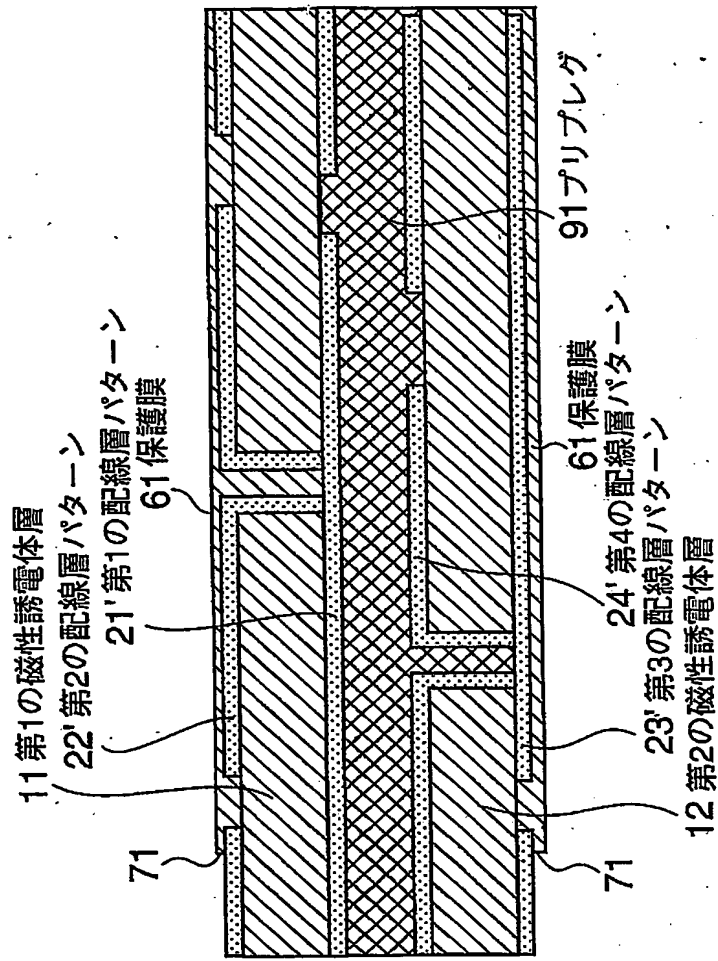
【図16】



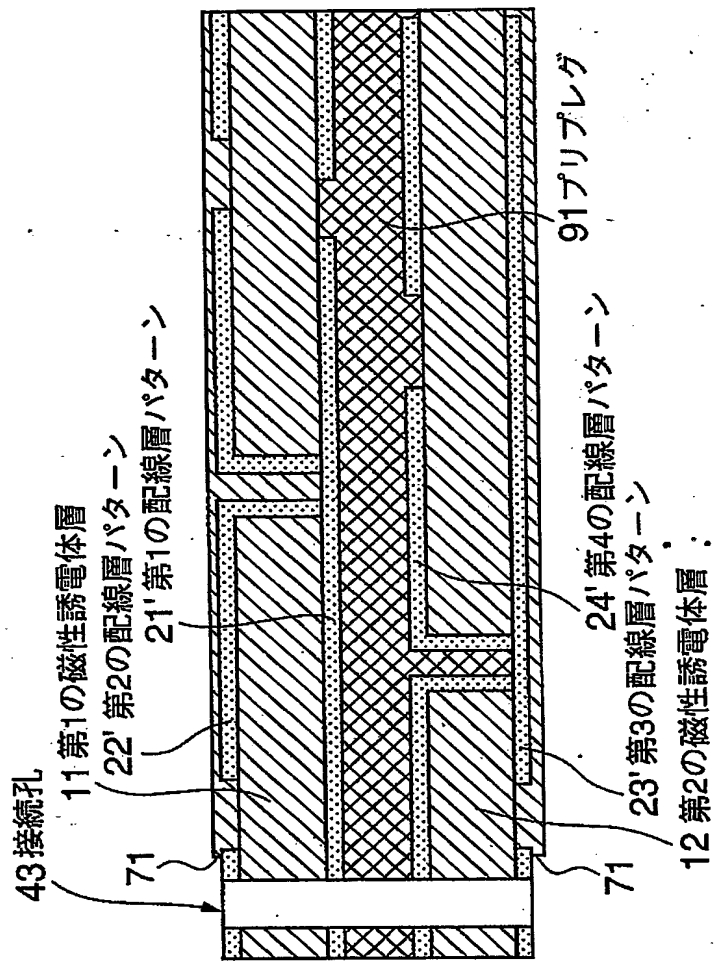
【図 17】



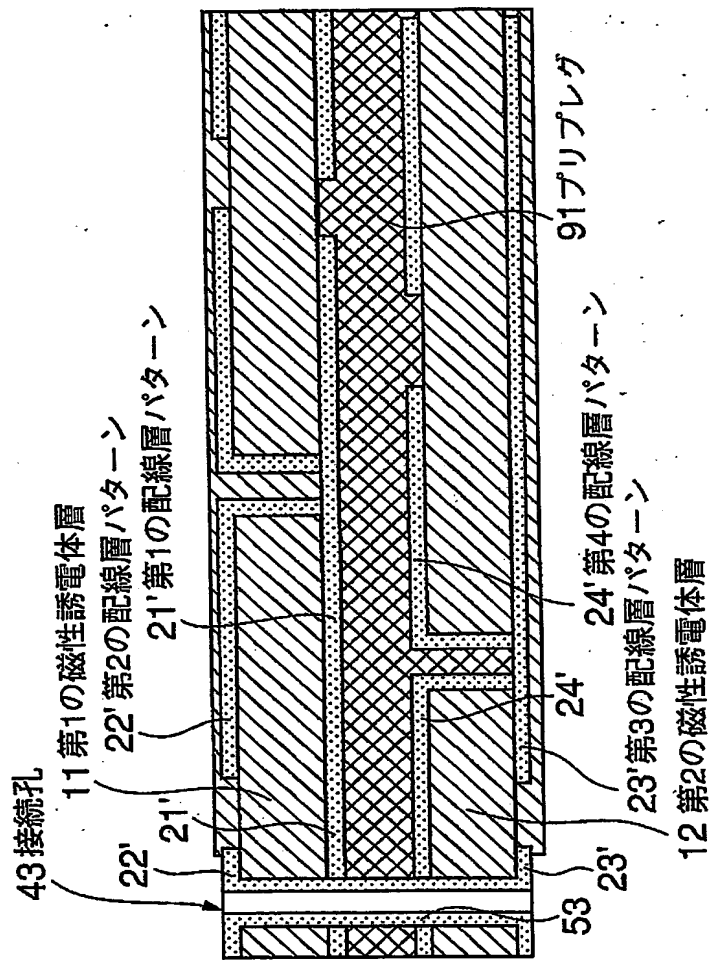
【図18】



【図19】

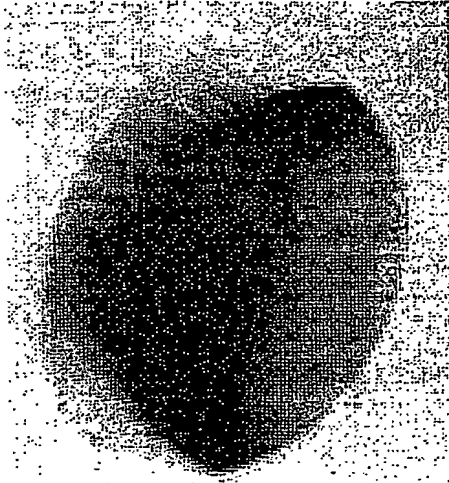


【図 20】



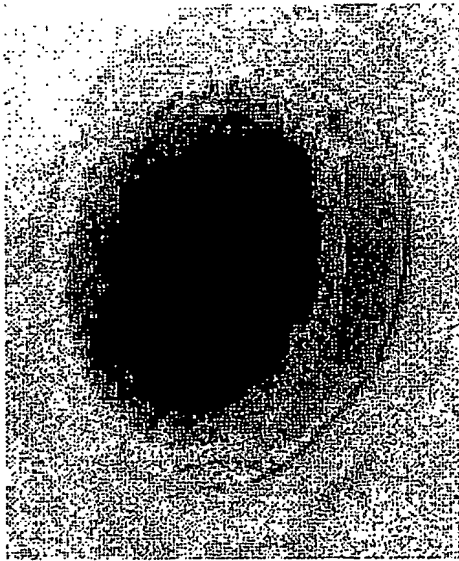
【図 21】

(B)



エキシマレーザー加工

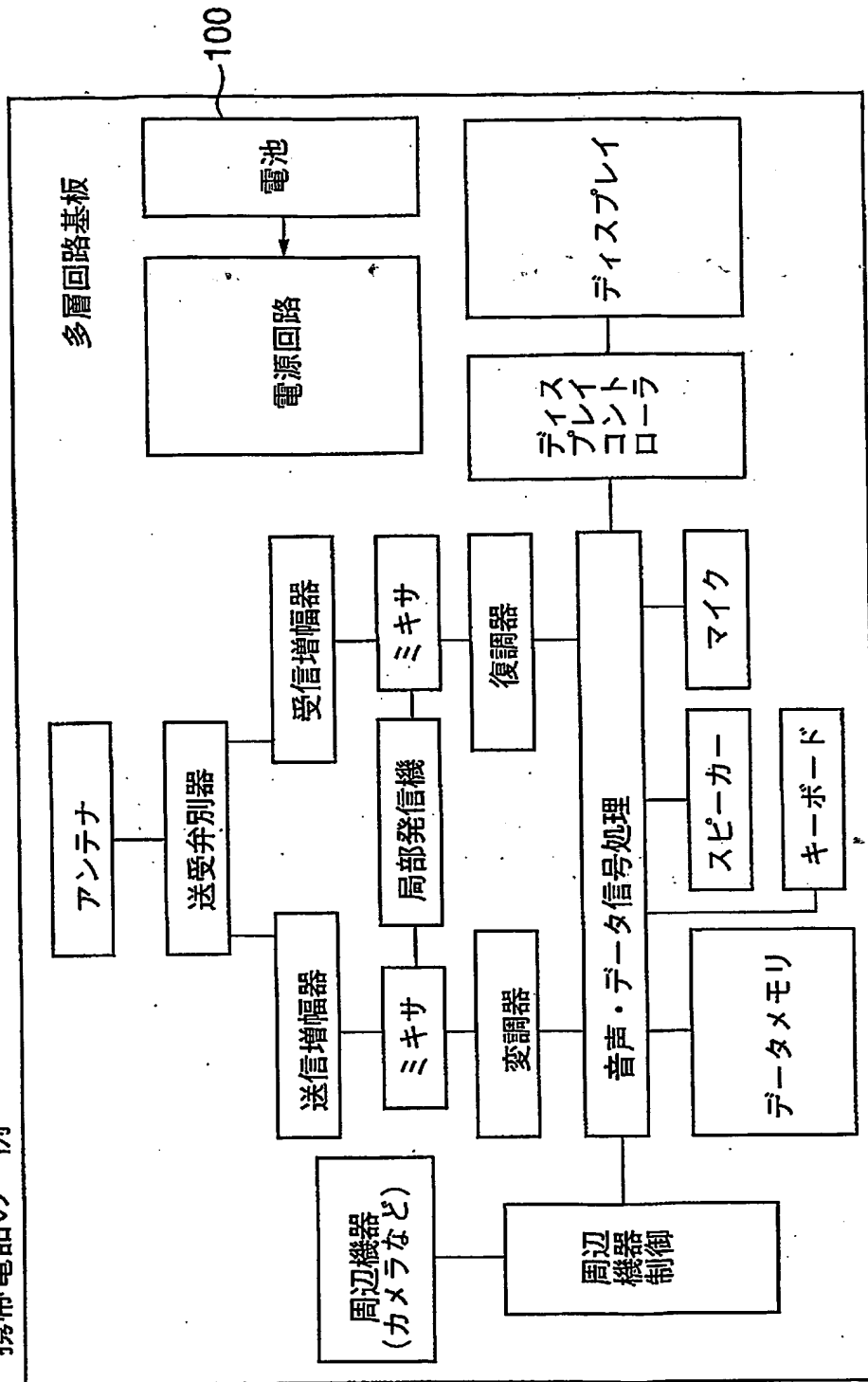
(A)



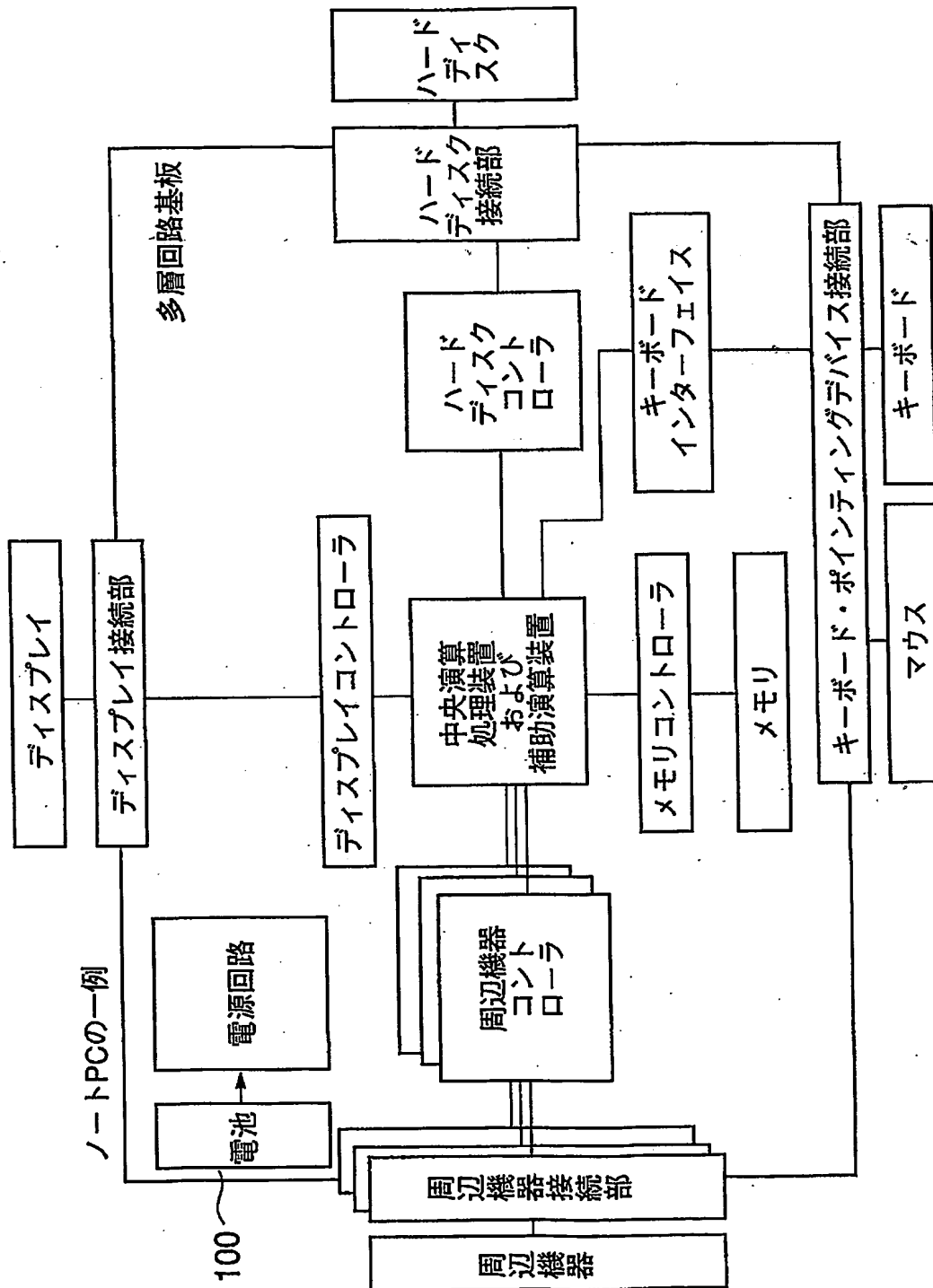
一般的なレーザー加工(炭酸ガスレーザーなど)

【図 22】

携帯電話の一例



【図 23】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁性誘電体を用いた回路基板を多層に形成できるようにする。

【解決手段】 互いに対向する第1及び第2の主表面を有し第1及び第2の主表面に垂直な孔41を有する絶縁体層12と、絶縁体層12の第1及び第2の主表面に形成された第1及び第2の配線層21'及び22'とを有し、絶縁体層12の比誘電率を ϵ_r 、比透磁率を μ_r としたとき、絶縁体層12の少なくとも一部が $\epsilon_r \leq \mu_r$ の関係を満足し、孔41の内面に、第1及び第2の配線層21'及び22'に接触した状態に、形成され、第1及び第2の配線層21'及び22'を電気的に接続するための電気的接続体51を更に有することを特徴とする回路基板。

【選択図】 図11

特願2003-290912

出願人履歴情報

識別番号

[000205041]

1. 変更年月日

1990年 8月27日

[変更理由]

新規登録

住所

宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301

氏名

大見 忠弘

特願 2003-290912

出願人履歴情報

識別番号

[000229117]

1. 変更年月日

1990年 8月22日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

氏 名

日本ゼオン株式会社